

JURNAL TEKNIK SIPIL

EVALUASI TIKUNGAN DI RUAS JALAN DEKSO – SAMIGALUH, KABUPATEN KULON PROGO

Muhammad Nurdin

Ir. Surahmad Mursidi

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

Email : mnurdin43@yahoo.com

Abstrak

Ruas jalan Dekso – Samigaluh terletak di daerah perbukitan dengan kondisi jalan memiliki tikungan – tikungan yang tajam sehingga sering terjadi kecelakaan, maka perlu dilakukan survei dan evaluasi untuk mengetahui penyebab kecelakaan serta dapat mengetahui geometrik jalan tersebut sudah sesuai dengan pedoman – pedoman yang ada.

Untuk melakukan evaluasi pada tikungan ruas jalan Dekso - Samigaluh dibutuhkan data – data dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan Dan Energi Sumber Daya Mineral dan dengan data yang diperoleh hasil survei sendiri. Perhitungan geometrik jalan menggunakan metode menurut pedoman dari Bina Marga. Dari hasil desain perhitungan kemudian di bandingkan dengan data geometrik di lapangan.

Berdasarkan hasil evaluasi tikungan di ruas jalan Dekso – Samigaluh dapat diperoleh : 1). Jari – jari Tikungan sebesar 37 m, sedangkan Radius Minimum yang diijinkan Bina Marga sebesar 26,00592 m. 2). Pelebaran Perkerasan pada Tikungan tidak ada yang sesuai dengan desain perhitungan. 3). Landai Relatif tidak ada yang memenuhi syarat dengan perhitungan menurut pedoman dari Bina Marga.

Kata kunci : *Geometrik Jalan Raya, Evaluasi Tikungan*

Abstrset

Dekso roads - Samigaluh located in the hills to the road conditions had a bend - a sharp bend so often an accident, it is necessary to survey and evaluation to determine the cause of the accident and to determine the geometric road has been in accordance with the guidelines - guidelines.

To evaluate the road bends Dekso - Samigaluh required data - data from the Department of Public Works, Housing and Energy and Mineral Resources with data obtained survey results alone. The geometric calculation method according to the guidelines of Highways. From the results of the design calculations and then compared with the geometric data in the field.

Based on the evaluation of the bend in the road Dekso - Samigaluh can be obtained: 1). Finger - the finger bend sebesar 37 m, while the minimum allowable radius of 26.00592 m Highways. 2). Pavement widening of the curve does not exist according to he design perhitungan.3). Relative ramps no qualified calculated under the guide lines of highway.

Keywords: Geometric highway, Curve Evaluation

A. Pendahuluan

Perkembangan jalan raya merupakan salah satu hal yang selalu beriringan dengan kemajuan teknologi dan pemikiran manusia yang menggunakannya, karena jalan merupakan fasilitas penting bagi manusia supaya dapat mencapai suatu daerah yang ingin dikehendaki. Pembuatan jalan raya bertujuan untuk pemerataan perekonomian suatu daerah dan sebagai jalur penghubung antara suatu daerah dengan daerah yang lain.

Secara umum laju pertumbuhan dan perkenomian biasanya tidak terlepas dari tuntutan pengembangan wilayah, akan membawa perubahan pada kondisi angkutan barang dan jasa yang semakin meningkat pula baik volume

maupun berat bebanya. Untuk mendukung hal tersebut perlu dilakukan suatu perencanaan yang baik, yaitu menyediakan prasarana yang berfungsi untuk mendistribusikan berbagai kebutuhan masyarakat.

Dengan semakin meningkatnya pertumbuhan perekonomian di daerah – daerah, khususnya di daerah Kabupaten Kulon Progo, maka harus pula diikuti dengan peningkatan sarana dan prasarana transportasi yang ada. Untuk itu Dinas Pekerjaan Umum bermaksud meningkatkan ruas – ruas jalan di daerah yang dipandang penting untuk mencapai sasaran agar lebih memudahkan dan meningkatkan transportasi pada ruas jalan yang ada guna memperlancar dan

mempermudah hubungan antar wilayah.

Dengan peningkatan pertumbuhan lalu – lintas kendaraan Kabupaten Kulon Progo ruas jalan Dekso – Samigaluh menjadi sangat penting, dikarenakan jalan ini merupakan jalan yang menghubungkan wilayah Kulon Progo dan Purworejo yang dijadikan akses utama bagi penduduk di wilayah tersebut. Hal ini menimbulkan masalah baru yang serius bila tidak dilakukan penanganan yang baik. Masalah tikungan misalnya, perencanaan tikungan yang tidak sesuai dengan pedoman – pedoman dari Bina Marga dan pedoman – pedoman akan menimbulkan masalah yang serius bila tidak ditangani dengan baik. Untuk itu perlu adanya observasi / peninjauan ulang untuk mengetahui masalah – masalah yang ada dan kemudian mencari solusinya.

Berdasarkan survai ruas jalan Dekso – Samigaluh merupakan jalan yang berada pada daerah pegunungan, jalan tersebut memiliki tanjakan yang cukup tinggi yang mempengaruhi jarak pandang bagi pengguna jalan tersebut. Jalan tersebut memiliki banyak tikungan yang sangat tajam dan terdapat banyak jurang pada titik tertentu sepanjang jalan Dekso – Samigaluh.

A. Pengertian Jalan Raya

Jalan raya adalah jalur – jalur tanah di atas permukaan bumi yang dibuat oleh manusia dengan bentuk, ukuran – ukuran dan jenis konstruksinya, sehingga dapat digunakan untuk menyalurkan lalu lintas orang, hewan

dan kendaraan yang mengangkut barang dari suatu tempat ketempat lainya dengan mudah dan cepat. Jalan dalam arti yang luas adalah sepias ruang baik di daratan maupun di atas permukaan air atau diudara yang khusus, patut dan dipergunakan untuk perhubungan lalulintas antara tempat dipermukaan bumi (Lubis, 1973). Mengingat definisi ini, maka jalan dibedakan atas 3 jenis yaitu :

- a. Jalan udara yaitu jalan untuk lalu lintas pesawat terbang
- b. Jalan air (laut, sungai danau dan saluran) yaitu jalan untuk lalu lintas dengan kapal atau perahu.
- c. Jalan darat yaitu jalan yang dipergunakan untuk orang yang berjalan kaki, hewan dan kendaraan didaratan.

Jalan dapat dibedakan atas jalan umum dan jalan khusus. Jalan umum adalah jalan yang dibuat dan dipelihara oleh pemerintah dan dipakai untuk umum. Jalan khusus adalah jalan yang dibuat dan dipelihara oleh perusahaan – perusahaan swasta atau perorangan dan tidak untuk umum. Misalnya jalan perkebunan, jalan – jalan dalam suatu kompleks perusahaan dan sebagainya.

1. Klasifikasi dan Fungsi Jalan

- a. Pengelompokan Jalan menurut Sistem

1) Sistem Jaringan Jalan Primer

Jaringan Jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk pengembangan semua wilayah, yang menghubungkan simpul

jasa distribusi yang berwujud kota.

2) Sistem Jaringan Jalan Sekunder

Jaringan Jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat di dalam kota, yang menghubungkan antar dan dalam kawasan di dalam kota.

b. Pengelompokan berdasarkan fungsi jalan

1) Jalan Arteri

Jalan yang melayani angkutan utama, dengan ciri – ciri sebagai berikut :

- a) Perjalanan jarak jauh
- b) Kecepatan rata – rata tinggi
- c) Jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien dengan memperhatikan kapasitas jalan masuk.

2) Jalan Kolektor

Jalan yang melayani angkutan pengumpul / pembagi dengan ciri – ciri sebagai berikut :

- a) Perjalanan jarak sedang
- b) Kecepatan rata – rata sedang
- c) Jumlah jalan masuk dibatasi

3) Jalan Lokal

Jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri – ciri sebagai berikut :

- a) Perjalanan jarak dekat
- b) Kecepatan rata – rata rendah

c) Jumlah jalan masuk tidak dibatasi

2. Pengelompokan Jalan menurut Status

a. Jalan Nasional

- 1) Jalan umum dengan fungsi arteri primer
- 2) Menghubungkan antara ibukota propinsi
- 3) Menghubungkan antar negara
- 4) Jalan yang bersifat strategis nasional

b. Jalan Propinsi

- 1) Jalan umum dengan fungsi kolektor primer
- 2) Menghubungkan ibukota propinsi dengan ibukota kabupaten atau kota
- 3) Menghubungkan antara ibukota kabupaten atau antar kota
- 4) Jalan yang bersifat strategis regional

c. Jalan Kabupaten

- 1) Jalan umum dengan fungsi kolektor primer
- 2) Menghubungkan antara ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan
- 3) Menghubungkan antara ibukota kecamatan dengan ibukota kecamatan lainnya.
- 4) Menghubungkan ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal.
- 5) Jalan strategis lokal di daerah kabupaten
- 6) Jaringan jalan sekunder di luar daerah perkotaan

3. Karakteristik Lalu Lintas

a. Karakteristik Kendaraan

Kendaraan dibuat sebagai salah satu tujuan dari 3 tujuan dasar angkutan :

- 1) Angkutan Pribadi, yaitu angkutan untuk masing-masing individu/ keluarga, yang memiliki kendaraan sebagai sarana angkutan.
- 2) Angkutan Umum, yaitu angkutan yang tersedia untuk umum atau masyarakat dengan mengenai biaya / tarif angkutan.
- 3) Angkutan Barang, yaitu untuk memuat segala jenis barang. Karakteristik kendaraan berdasrkan fisiknya terdiri dari :
 - a) Dimensi
 - b) Berat
 - c) Kinerja

- b. Karakteristik Pengemudi
- Dalam perjalanannya seorang pengendara ingin mempertahankan kecepatan kendaraannya selama mungkin. Akan tetapi hal ini tidak bisa selamanya untuk dilaksanakan, sangat tergantung pada kondisi lalu lintas dan kondisi jalan yang dilewati. Jalan dengan kondisi geometri yang baik dan volume lalu lintas yang sedikit,

kebebasan pengemudi untuk mengemudikan kendaraannya sangat besar. Sedang sebaliknya, pada kondisi jalan yang kondisi geometrik buruk dan volume lalu lintas padat, kebebasan pengemudi untuk mengendarai kendaraannya sangat sempit.

c. Karakteristik Volume Lalu Lintas

Pada dasarnya lalu lintas jalan raya terdiri dari kombinasi kendaraan lambat, cepat, ringan, berat, kendaraan bermotor dan tak bermotor. Dalam hubungannya dengan kapasitas jalan, pengaruh dari setiap jenis kendaraan tersebut terhadap keseluruhan arus lalu lintas, diperhitungkan dengan membandingkannya terhadap pengaruh dari suatu mobil penumpang. Untuk menilai setiap kendaraan kedalam satuan mobil penumpang (smp), untuk jalan didaerah perbukitan dan pengunungan digunakan koefisien dibawah ini :

Tabel II.1. Satuan Mobil Penumpang (SMP)

N o	Jenis Kend araan	Datar / Perbu kitan	Pegun ungan
1	Seped a Motor	0,5	0,5
2	Sedan,	1,0	1,0

	Jeep, Station Wagon		
3	Pick Up, Bus Kecil, Truck Kecil	1,2 – 2,4	1,9 – 3,5
4	Bus dan Truck Besar	1,2 – 5,0	2,2 – 6,0

Didaerah perbukitan dan pegunungan, koefisien untuk kendaraan bermotor diatas dapat dinaikan, sedangkan untuk kendaraan tak bermotor tak perlu dihitung.

Volume lalu lintas merupakan perwujudan dari kapasitas jalan, dan kebutuhan akan pemakai jalan, akan berubah secara kualitas serta menunjukkan berbagai macam variasi. Volume lalu lintas yang bervariasi tergantung pada waktu dan ruang. Variasi volume lalu lintas menurut waktu sangat berkaitan dengan aktifitas manusia yang biasanya beraturan dengan interval waktu selama sehari, seminggu atau setahun.

4. Klasifikasi dalam Perencanaan

a. Kelas Jalan

Jalan dibagi dalam kelas – kelas yang penetapannya didasarkan pada fungsinya juga dipertimbangkan pada besarnya volume serta sifat lalu lintas yang diharapkan akan menggunakan jalan yang bersangkutan. Volume lalu lintas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp) yang besarnya menunjukkan jumlah lalu lintas harian rata-rata (LHR) untuk kedua jurusan.

Kelas jalan dibedakan atas dua tipe yang berdasarkan fungsi jalan dapat dilihat dalam tabel dibawah ini :

Tabel II.2. Klasifikasi menurut kelas jalan

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat (Ton)
Arteri	I	> 10
	II	10
	IIIA	8
Kolektor	IIIA	8
	IIIB	8
	IIIC	8

b. Medan Jalan

Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus dengan garis kontur. Keceragaman kondisi medan jalan yang diproyeksikan harus mempertimbangkan keseragaman kondisi medan

menurut rencana trase jalan dengan mengabaikan perubahan – perubahan pada bagian kecil dari segmen rencana jalan tersebut. Klasifikasi menurut medan jalan untuk perencanaan geometrik dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel II. 3. Klasifikasi menurut medan jalan.

No	Jenis medan	Notasi	Kemiringan medan (%)
1	Datar	D	< 3
2	Perbukitan	B	3 - 25
3	Pegunungan	G	>25

B. Metode Kajian

Untuk melakukan kajian pada tikungan ruas jalan Dekso - Samigaluh dibutuhkan data – data dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan Dan Energi Sumber Daya Mineral dan dengan data yang diperoleh hasil

1. Metode Inventarisasi Data

Data diperoleh dengan inventaris data yang berasal dari survei sendiri dilapangan dan intansi terkait yaitu : Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Dinas PekerjaanUmum, Perumahan Dan Energi Sumber Daya Mineral (Dinas PUP – ESDM).

2. Penentuan Objek

Objek yang akan dikaji pada ruas jalan Dekso – Samigaluh sepanjang 8 km, akan tetapi tikungan yang di eveluasi hanya pada STA. 3+000 sampai dengan STA. 4+700. Hal – hal yang berkaitan dengan geometrik jalan di tikungan yang meliputi : Radius Minimum, Pelebaran Perkerasan pada Tikungan, dan Landai Relatif.

survei sendiri. Perhitungan geometrik jalan menggunakan metode menurut pedoman dari Bina Marga. Dari hasil desain perhitungan kemudian di bandingkan dengan data geometrik di lapangan.

3. Metode Analisis Data

Perhitungan yang digunakan dalam metode ini adalah :

1. Radius Minimum

$$R_{min} = \frac{V^2}{127 (e + f_m)}$$

2. Pelebaran Perkerasan pada Tikungan

$$B = \sqrt{\left\{ \sqrt{R_c^2 - 64} + 1,25 \right\}^2 + 64 - \sqrt{(R_c^2 - 64) + 1,25}}$$

3. Landai Relatif

$$l/m = \frac{(e + e_n) B}{L_s}$$

4. Data Umum Ruas Jalan Dekso
– Samigaluh.

Ruas jalan Dekso – Samigaluh termasuk dalam kategori jalan kabupaten karena jalan yang menghubungkan antara ibukota kecamatan di kabupaten Kulon Progo dengan ciri – ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata – rata sedang, jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien. Ruas jalan Dekso – Samigaluh terdiri dari satu jalur, tanpa median, dua lajur dan dua arah.

Kondisi perkerasan ruas jalan Dekso – Samigaluh di lapangan adalah sebagai berikut :

Tipe jalan : Jalan
Kolektor , 1 jalur – 2 lajur – 2
arah

Lebar perkerasan jalan : 5,60
m

Lebar bahu jalan : 1,50
m

Kecepatan rencana : 30
km/jam

Kondisi permukaan jalan :
kondisi baik.

5. Data Geometrik Ruas Jalan
Dekso – Samigaluh.

Data yang digunakan diperoleh dari data DED ruas jalan Dekso – Samigaluh yang didapat dari Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan Dan Energi Sumber Daya Mineral (Dinas PUP – ESDM D.I.Y).

No. PI	34	35	36	37	38	39	40	41	Satuan
Sta.	2+948	3+056	3+135	3+225	3+313	3+376	3+441	3+551	
Δ	16,76	27,52	63,04	61,15	70,26	58,32	11,61	21,89	°
Ls	10	20	19	10	5	29	6	10	m
Θ_s	2,84	3,58	14,71	4,41	7,16	12,78	1,23	3,58	°
V	50	60	30	20	20	40	60	50	km/jam
R	101	160	37	65	20	65	140	80	m

Ts	20	49	33	43	17	51	17	20	m
Es	1,13	4,83	6,89	10,57	4,52	10,06	0,73	1,53	m
Lc	20	57	22	59	20	37	22	21	m
Ltot	40	97	60	79	30	95	34	41	m
e	9,3	9,1	10	10	10	10	9,5	10	%

No. PI	42	43	44	45	46	47	48	49	Satuan
Sta.	3+559	3+618	3+677	3+881	3+946	4+046	4+106	4+150	
Δ	27,70	71,49	49,55	22,57	3,15	20,68	18,19	16,82	°
Ls	13	11	15	23	20	5	18	5	m
Θs	4,14	2,60	10,74	5,99	0,80	2,05	4,30	1,68	°
V	50	20	20	60	120	40	60	50	km/jam
R	90	25	40	110	720	70	120	85	m
Ts	29	24	26	34	30	15	28	15	m
Es	2,78	6,05	4,32	2,37	0,30	1,17	1,64	0,94	m
Lc	31	20	20	20	20	20	20	20	m
Ltot	57	42	50	66	60	30	56	30	m
e	9,7	10	10	10	9,5	10	9,9	9,9	%

No. PI	50	51	52	53	54	55	56	57	Satuan
Sta.	4+186	4+251	4+300	4+352	4+404	4+460	4+577	4+619	
Δ	43,31	25,64	40,13	67,52	26,55	46,43	90,21	19,59	°

Ls	5	14	10	7	5	8	14	5	m
Θs	2,98	5,35	5,21	5,01	2,70	6,55	16,04	1,99	°
V	30	40	40	30	40	30	20	40	km/jam
R	48	75	55	40	53	35	25	72	m
Ts	22	24	25	30	15	19	33	15	m
Es	3,67	2,03	3,64	8,18	1,48	3,15	10,89	1,08	m
Lc	31	20	29	40	20	20	25	20	m
Ltot	41	48	49	54	30	36	53	30	m
e	10	10	10	10	10	10	10	10	%

Pada pembahasan ini setiap tikungan hanya dibahas 3 permasalahan dari geometrik yang ada di tikungan, adalah jari – jari tikungan (R), Pelebaran Perkerasan pada Tikungan (Δb), Landai Relatif (l/m). Untuk perhitungan 5 tikungan diatas adalah sebagai berikut :

1. Tikungan di PI 34 – STA. 2+948

a. Radius Minimum (R min)

Data masukan :

$$V = 50 \text{ km/jam}$$

$$R = 101 \text{ m}$$

$$e = 0,093$$

$$f_{maks} = - 0,00065 V + 0,192$$

$$= (- 0,00065 \times 50) + 0,192$$

$$= 0,159$$

$$R_{min} = \frac{V^2}{127 (e + f_{maks})}$$

$$= \frac{50^2}{127 (0,093 + 0,159)}$$

$$= 78,11523 \text{ m}$$

Dari perhitungan didapatkan radius minimum (R min) sebesar 78,11523 m, radius dilapangan sebesar 101 m. Dengan demikian R yang ada di tikungan PI 34 – STA. 2+948 sudah memenuhi syarat

b. Pelebaran Perkerasan pada Tikungan (Δb)

Data masukan :

$$R = 101 \text{ m}$$

$$R_i = 98,45 \text{ m}$$

$$V = 50 \text{ km/jam}$$

$$b = 2,50 \text{ m}$$

$$B_n = 5,60 \text{ m}$$

Lebar perkerasan sisi dalam
tikungan di lapangan = 2,80 m

$$R_c = R_i + \frac{1}{2} \text{ lebar perkerasan} + \frac{1}{2} b$$

$$= 98,45 - 1,40 + 1,25$$

$$= 98,60 \text{ m}$$

$$\Delta b_{\text{lap}} = -$$

$$B = \sqrt{\{\sqrt{R_c^2 - 64} + 1,25\}^2 + 64} - \sqrt{R_c^2 - 64} + 1,25$$

$$B = \sqrt{\{\sqrt{98,6^2 - 64} + 1,25\}^2 + 64} - \sqrt{98,6^2 - 64} + 1,25$$

$$B = 99,846 - 97,025$$

$$B = 2,821 \text{ m}$$

$$U = B - b$$

$$= 2,821 - 2,50$$

$$= 0,321 \text{ m}$$

$$Z = \frac{0,105 V}{\sqrt{R}}$$

$$= \frac{0,105 \cdot 50}{\sqrt{101}}$$

$$= 0,529$$

$$C = 0,50 \text{ m}$$

$$B_t = n (B + C) + Z$$

$$= 2 (2,821 + 0,50) + 0,529$$

$$= 7,171 \text{ m}$$

$$\Delta b = B_t - B_n$$

$$= 7,171 - 5,60$$

$$= 1,571 \text{ m}$$

Dari perhitungan didapatkan lebar tambahan perkerasan pada tikungan rencana sebesar 1,571 m, sedangkan dari hasil survei dilapangan, tidak ada tambahan perkerasan di tikungan PI 34 – STA. 2+948. Berarti penambahan lebar perkerasan di tikungan PI 34 – STA. 2+948 tidak memenuhi syarat

c. Landai Relatif (l/m)

Data masukan :

$$V = 50 \text{ km/jam.}$$

$$L_s = 10 \text{ m}$$

$$B = 2,80 \text{ m}$$

$$e = 0,093$$

$$e_n = 0,02$$

$$\frac{l}{m} = \frac{(e + e_n) B}{L_s}$$

$$\frac{l}{m} = \frac{(0,093 + 0,02) 2,80}{10}$$

$$= 0,03164$$

Dari perhitungan didapat landai relatif di

tikungan PI 34 – STA. 2+948 sebesar 0,03164 dengan kecepatan rencana 50 km/jam, sedangkan menurut pedoman Bina Marga kecepatan rencana 50 km/jam landai relatif maksimumnya adalah $1/115 = 0,0086956$. Berarti landai relatif pada tikungan PI 34 – STA. 2+948 tidak memenuhi syarat.

C. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jari – jari tikungan pada ruas jalan Dekso – Samigaluh dari titik PI 34 – STA. 2+948 sampai dengan PI 57 – STA. 4+619 semua nilai radius di lapangan sudah memenuhi syarat antara desain perhitungan Radius Minimum.
2. Pelebaran Perkerasan pada Tikungan yang ada di ruas jalan Dekso – Samigaluh dari titik PI 34 – STA. 2+948 sampai dengan PI 57 – STA. 4+619 semua tidak memenuhi syarat dengan desain perhitungan.

3. Nilai Landai Relatif pada ruas jalan Dekso – Samigaluh dari titik PI 34 – STA. 2+948 sampai dengan PI 57 – STA. 4+619 tidak ada yang memenuhi syarat dengan desain perhitungan menurut pedoman dari Bina Marga.

Dari hasil evaluasi yang dilakukan menunjukkan ruas jalan Dekso – Samigaluh cukup berbahaya karena banyak perhitungan geometrik tikungan yang tidak memenuhi syarat dengan pedoman dari Bina Marga.

DAFTAR PUSTAKA

_____,(2008),Departemen Pekerjaan Umum Skertariat Jendral Pusat Pendidikan Dan Pelatihan, *Perencanaan Geometrik, Road Safety dan Lalu Lintas*.

Alamsyah, A.A.(2001). *Rekayasa Jalan Raya*. Malang : UMM Press.

Direktorat Jendral Bina Marga.(1997). *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Raya Antar Kota*.

Sukirman, S. (1994). *Dasar – Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung : Nova.